

JP 59-025452

According to this invention, a large number of low-speed circuits that are cost effective because of a wavelength multiplexing technique are prepared, transmission is performed in such a way that one circuit is allotted to transmission of a signal slower than the circuit speed and circuits are used in parallel only for communication faster than the circuit speed.

To realize this feature, in a transmission/reception apparatus that performs signal transmission faster than the circuit speed, a network interface is provided with functions of converting the high-speed signal into parallel signals matching the circuit speed and restoring the high-speed signal from the parallel signals. In addition, to determine which circuits are used for the parallel signals to be transmitted, a transmission side station has a function for detecting free circuits from a plurality of circuits, and uses a packet switching function to notify a receiving side station of the selected circuits.

[Effects of this Invention]

According to this invention, high-speed circuits are unnecessary, resulting in being capable of offering a cost-effective network.

In addition, specific circuits are not necessary to be allotted to specific apparatuses, resulting in being capable of offering a flexible and cost-effective network.

If an apparatus having a specific transmission speed is newly added to a network, what is required is that only an interface corresponding to the network may be modified.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—25452

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和59年(1984)2月9日

H 04 L 11/00

6651—5K

H 04 M 3/00

6446—5K

// H 04 B 9/00

6538—5K

H 04 L 11/20

6651—5K

発明の数 1

審査請求 有

(全 6 頁)

⑮ 光ネットワークシステム

川崎市幸区小向東芝町1番地東

京芝浦電気株式会社総合研究所

内

⑯ 特 願 昭57—134766

⑰ 出 願 昭57(1982)8月3日

⑱ 出 願 人 工業技術院長

⑲ 発 明 者 国京知雄

明 細 書

1. 発明の名称

光ネットワークシステム

2. 特許請求の範囲

波長多重技術により実現された基本伝送帯域  $W$  なる回線  $n$  本とパケット交換機能が共存する光ネットワークシステムにおいて、ネットワークに接続された機器が  $W$  以上 ( $W \times m$ ) の帯域を必要とする直列信号を送信するときには送信側の機器は送信信号を、機器のネットワークインタフェースで帯域が  $W$  の  $m$  本の並列信号に落し、ネットワークの送信側ステーションは  $n$  本の回線の中から空いている  $m$  本を捜し、機器の  $m$  本の信号と1対1に接続し、かつこの接続組み合わせの情報をパケット交換機能で受信側ステーションに通報した後信号の送信を開始し、受信側ステーションでは指定された組み合わせで信号を機器へ渡し、機器のネットワークインタフェースでは  $m$  本の並列信号を元の直列信号に復元することにより、基本的な伝送帯域  $W$  より高帯域な信号を送信することを可能とし

た光ネットワークシステム。

3. 発明の詳細な説明

[発明の技術分野]

本発明は波長多重技術により実現される光ネットワークシステムに関する。

[発明の技術的背景とその問題点]

種類の異なる信号を1つのネットワークで送受信するときに、それらの信号の速度が異なるときには従来技術ではそれらの速度の中から最も高速な帯域以上の帯域を有する回線を用意し、

① 高速信号はそのまま通し、低速信号も無駄を承知でそのまま通すか

② 時分割多重技術により帯域をスロットに分割し、高速信号には多くのスロットを割り当て、低速信号には少しのスロットを割り当てる、

方式であつた。いずれにしても最も高速な帯域以上の帯域の回線を準備する必要があり高価であつた。

[発明の目的]

本発明は、以上の問題点を解決する光ネットワークシステムを提供することを目的とする。

#### 〔発明の概要〕

本発明は、波長多重技術によりコストパフォーマンスの優れた低速安価な回線を多数用意し、この回線速度より低速な信号の伝送には1回線を割り当て、回線速度より高速なだけ並列に使用することによって送信を行なうものである。

これを実現するため、回線速度より高速な信号の伝送を必要とする送信受信機器に対してはネットワークインターフェースにおいてその高速信号を上記回線速度の並列信号に落しあるいは並列信号を高速信号に復元する機能を持たせる。又、並列信号をどの回線を使用して送信するか決定するため、送信側ステーションは複数回線の中から空いている回線を探す機能を有し、この選択された回線を受信側ステーションに知らせるため、パケット交換機能を利用する。

#### 発明の効果〕

本発明によれば、高速な回線速度が要求されな

いので、安価なネットワークを提供できる。

特定の機器に特定の回線を割り当てる必要がないので、融通性に富んだコストパフォーマンスの優れたネットワークを提供できる。

ネットワークに新たに特有の伝送速度の機器を付加する場合、対応するネットワークのインターフェースを改良するだけで可能である。

#### 〔発明の実施例〕

以下に実施例に基づき詳細に説明する。なお、本実施例においては本技術が Point-to-Point 通信に使用された場合について説明してあるが、本技術はそのような分野のみに限られる性質のものではなく広く各種のネットワークに組み合せて適用することが可能である。例えば token passing 方式のループネットワークを光ファイバーで構成しその光ファイバを波長多重技術により多数の回線と同等な機能を持つものとしそのような場で本技術を適用することは可能である。他の例としては、CSMA/CD 方式で光のバス形ネットワークを構築したときに、光ファイバの中を通る信号を波長多重

技術により多重回線化し、本技術を適用することは可能である。

本発明で使用する波長多重回線は波長多重技術により同時に複数組の通信が可能であり、またパケット交換機能と回線交換機能を含むなど多機能であるのが特長である。パケット交換機能は一般的に以下のような特徴を有する。

- ① 高速に交換が可能である。
- ② 1本の回線を多重に使用することができる。
- ③ エラー制御により誤りの回復を行うために高品質の回線を提供できる。
- ④ パケット交換はデータをいつたん蓄積するために、速度の異なる装置間の通信が可能である。

以上のような長所を有する反面、次のような欠点も有する。

- ① 遅延が存在する。
- ② オーバヘッドがある。すなわち各パケットには必ず宛先や送信元のアドレスが必要であり、またエラーを検出するために、チェック

コードが必要となる。

回線交換機能はこれらの逆の特徴を有すると考えればよく、まず欠点から述べると以下のようなものがある。

- ① 回線を設定するために時間がかかり高速な交換は不可能
- ② 同時には1組の通信しかできない。
- ③ 品質は回線のハードウェアの品質に依存する。エラー制御を行うとすればその回線に接続された機器間で行なう。
- ④ 回線の両端には同じ速度の機器しか接続できない。

以上のような欠点に対し次のような長所を有する。

- ① 遅延は小さい。
- ② 一旦接続された後はオーバヘッドは無い。パケット交換を使用する回線交換を使用するかは転送したいデータの特性で決めればよく、少量の計算機データが多数の機器から発生するような場合には多重に使用でき信頼性も高いパケット交

交換機能が返し、大量のデータ転送や実時間応用には回線交換機能が返している。その様子を第1図に示す。この図の例では計算機や電話端末、FAXなどがパケット交換機能に接続されている。いずれも多数台使用され、またそのデータ転送速度は速く、また計算機データは高品質データ転送が望まれる。回線交換機能には高品質音や画像ファイル、大容量データファイル、ビデオ機器が接続されている。前の3つの機器に関しては、場合によってはパケット交換機能に接続した方がよい場合もあり、特に画像ファイルがFAXと交信するときにはパケット交換機能に接続すべきであるが、ビデオ機器も含めいずれも広帯域大容量のデータ転送である。

第2図は回線交換機能を示すものであり、その基本は32Mb/s（1回線）であるが、それを複数本組み合わせることにより32×9Md/sまでをカバーすることができる。これらの組み合わせは後述するように固定的なものではなくダイナミックに行われ、波長多重回線の制御部が空いている波長を

バス3と接続されている。

以上の構成で他の波長多重ネットワークからパケット交換の要求と回線交換の要求があつたときを例にとりその動作を説明する。先ず波長多重ネットワークからパケットが到着した場合を検討すると、ボード4はまずKバス3にアクセスし、Kバス3経由でパケットは交換制御部6に到着する。次に光伝送部を経由して反対側の交換制御部に到着する。この制御部1の交換制御部は到着したパケットの宛先アドレスを調べ、システムバス経由で該当するインターフェースボードにパケットを渡す。次に波長多重ネットワークから回線交換の要求があつたときにはまず送信局から受信局の間に回線を設定する作業が行われる。すなわち波長多重ネットワークのインターフェースボード4には回線設定のためのパケットが到着する。このパケットにはどの局とどの局を回線で結ぶ必要があるかなどの必要な情報は全て含まれている。このパケットは公知パケット転送の方法と全く同じ方法で相手局まで送られるが、その途中において回

捜して組み合わせるという効率的な方式を採用した。

第3図に本発明の一実施例を示す。

波長多重回線は1本の光ケーブルとその両端に接続された2個の制御部から構成されているが、この図面では論理面に注目したため光の送受信機などは明示されてなく、各回線は波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ の10本の線として表現されている。各制御部1, 2（ステーション）にはKバスと呼ばれるシステムバス3が存在しそれを境としてインターフェース側と光伝送部側に分けられる。インターフェース側には他のネットワークのインターフェースボード4や入出力機器のボード5が収納される。光伝送部側には交換制御部6と回線切替部7が存在しそれらは互いに接続され信号のやりとりが可能となつている。回線切替部のインターフェース側には多数のポートがあり、インターフェースボード5と結ばれている。光伝送部側には例えば9回線の能力を有しており、インターフェース側から回線の要求があると空いている回線を探し割り当てている。交換制御部6には1回線の能力がありK

線の設定を行いつつ送られるのが特徴的である。すなわちこのパケットを受信した交換制御部6は

該当する波長多重ネットワークのポートと空き回線を結び、その情報を追加してパケットをケーブル他端の交換制御部へ送る。この受信側の交換制御部は最終局のアドレス情報から、指定された回線と最終局を含む波長多重ネットワークのポートを結びその情報を追加したパケットをその波長多重ネットワークに送り、波長多重回線の回線設定を完了する。以上の作業も含めて最終局から回線設定完了確認のパケットが送信局まで返送されると送信局はこの回線を使用して情報の転送を開始する。全ての情報を転送完了すると、次に切断の作業に移るがその動作は以上述べた回線設定作業の内容にほぼ等しい。

以下に各部分の詳細について述べる。

先ず交換制御部6について述べるとこれはマイクログコンピュータシステムを基本とした部分とパケットを構成したり分解したりするパケット処理部とに大別され、その構成を第4図に示す。マイ

クロコンピュータシステムはパケットの制御と回線切替の制御を行っており、CPUやRAM、ROM等より構成されている。その内部バス61はKバスインターフェースを経由してKバス3と接続されており、またパツファ制御62を経由してパケット処理部にも接続されている。また回線切替部7とも接続されており、回線の設定や切断などの作業も行っている。パツファ制御62より右の部分では光伝送部を経由して到着したパケットを受信パツファに受信し、それを受信データとしてマイクロコンピュータシステムに送ったり、送信データをマイクロコンピュータシステムより受けとりパケットを構成して光伝送部へ送ったりしている。光伝送部の両端に接続された交換制御部はいずれかがコンテンション方式により親となっており回線の制御を行うが、それを親機能と書いた部分が行っている。

回線切替の機能は波長多重ネットワークのインターフェースボード4やその他入出力機器のインターフェース5に接続された回線交換用Lポート

回線切替部7には9個以上の32Mb/sポート(Lポート)が存在する。その様子を第6図に示す。インターフェースボード5が何本のLポートを使用するかはインターフェースボードがどの程度の帯域を回線交換機能に要求するかによっている。この図の例では3個のLポートすなわちMax 32x3=96Mb/sまでの帯域が使用が可能である。この図でも判るように並列データを直列データに変換する作業はインターフェースボード側のデータ変換部51の作業である。その理由としては2つあり、まず第1に必要な帯域はインターフェースボード側にしか判らないことがあげられる。もしも回線切替部側で直並列変換を行い1本のケーブルで回線切替部とインターフェースボードをつなぐことができればケーブル本数を減らすことができつつきりするが、回線切替部側で使用する使用素子その他が必要帯域の判らない回線切替部側で対応することは不可能である。第2の理由としてはLポートのどの組み合わせで直並列変換を行うかが不明であるためである。Lポートの組み合わせは場

71と光伝送部を通じて伝送される9波の光回線72を接続する機能を有するがその構成を第5図に示す。光回線とLポートの交差点にはスイッチ8がありそのスイッチを交換制御部6より制御することができる。スイッチ8には記憶機能があり一度セットされると再び切断されるまでは接続状態を保つ。Lポート71は9本以上設けることが可能であり、交換制御部6は例えばRAM内の光回線72の使用状態を示すテーブルを検索して空いている光回線72を捜してLポート71を接続する。

波長多重回線をインターフェース側から見ると2種類のインターフェースが見える。Kバスインターフェースと回線切替部(Lポート)インターフェースである。これらに接続するインターフェースボード4、5はパケット交換機能を使用するのであればKバスインターフェースを用意し、回線交換機能または両機能を使用するのであれば両方のインターフェースを用意する必要がある。

回線切替部7のインターフェースを説明すると、

合により異なりまた時間によっても異なると思われる。従って直並列変換はインターフェースボード側で行いその使用帯域により使用素子などの対処を行えばよい。Lポートは9個以上あるがケーブル側には9回線分しか無いため、同時にサービスを受けられるのは9個のLポートである。Lポートはダイナミックに9回線に割り当てられる。図で判るようにインターフェースボードの3本の口は適当なLポートと1対1で結合する。以上のようにして結合するとこのインターフェースボードの名称とLポート番号を交換制御部6に登録する必要がある。この登録により交換制御部6はこのインターフェースがどのLポートに接続しているかを知り、そのLポートをケーブル側の9本の回線のどれか3本があくのを待ち、あいたものに接続するわけである。以上の構成から判るように回線切替部6ではどの組合せで9本の回線が使用されるかわからないため、どのような組み合わせでもスキューの発生しないようにする必要がある。

例えば、第3図において、カメラ8の画像デ-

をモニタ9へ伝送する場合、まずカメラインタフェースボード5はKバス3を介して交換制御部6に回線使用要求を出す。いま、画像データ伝送に96 Mb/sの帯域が必要であるとすれば、交換制御部6はRAM内の回線使用状態テーブルから3本の空き回線があるか調べる。

空き回線があればあるいは空き回線が生じた時点で交換制御部6は上記テーブルにボード5の割当回線を登録し、この受信機器名及び割当回線名等をパケット交換機能を用いて制御部1へ伝えるとともに回線切替部7のスイッチを制御し割当回線をボード5に接続したしポートに接続する。

一方、制御部1の交換制御部は受信情報に基づいてモニタ9のインタフェースボードと回線切替部を接続し、接続完了情報をパケット交換機能により制御部2へ返送する。これにより交換制御部6はKバス3を介してボード5に送信可信号を送出し、以下画像伝送が開始される。

画像伝送が終了すればボード5は回線断要求を交換制御部6に出力する。これにより交換制御部

は送信要求時と同様同一手順により使用した3本の回線を空き状態に復帰させる。

#### 図面の簡単な説明

第1図及び第2図は本発明を説明するための図、第3図は本発明の一実施例を示す図、第4図乃至第6図は本発明の一実施例の部分構成を示す図である。

1,2 … 制御部

3 … システムバス

4 … 波長多重ネットワーク制御用インタフェースボード

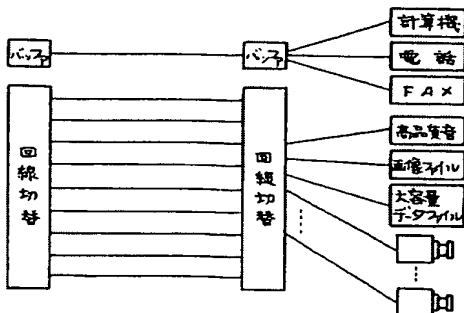
5 … 機器用インタフェースボード

6 … 交換制御部

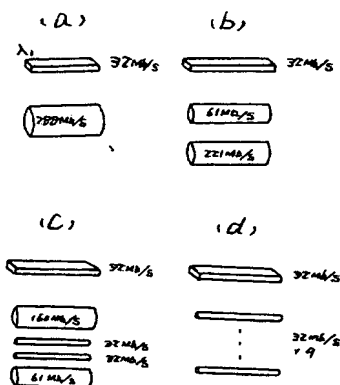
7 … 回線切替部

特許出願人 工業技術院長  
石坂誠一

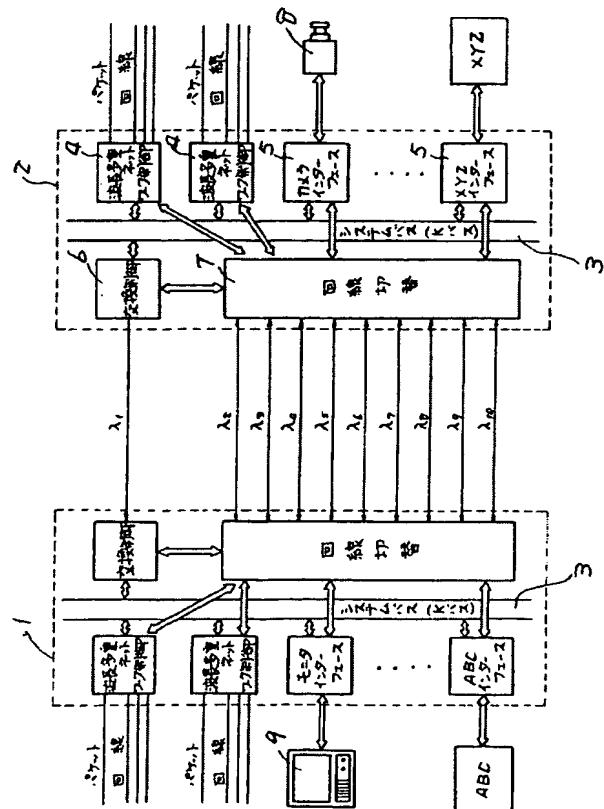
第 1 図



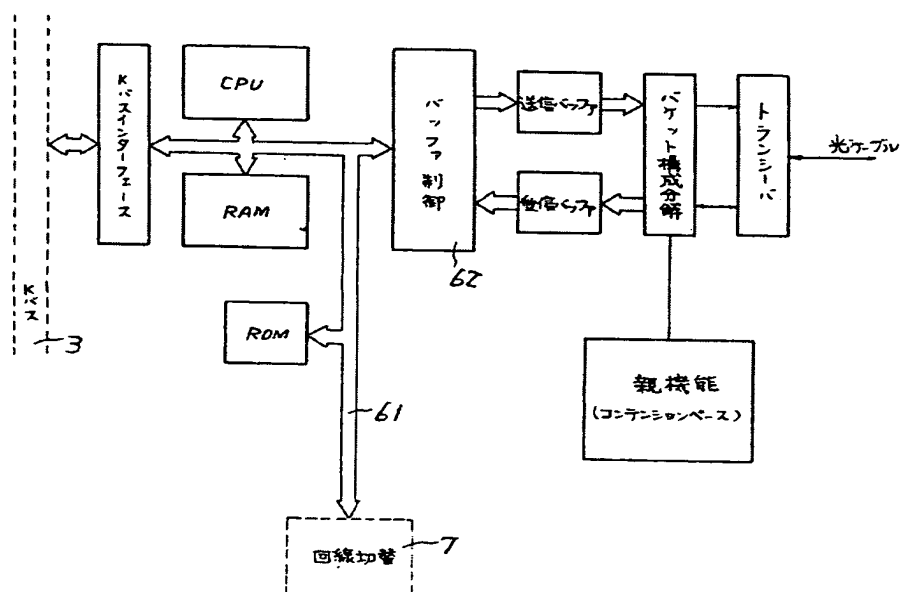
第 2 図



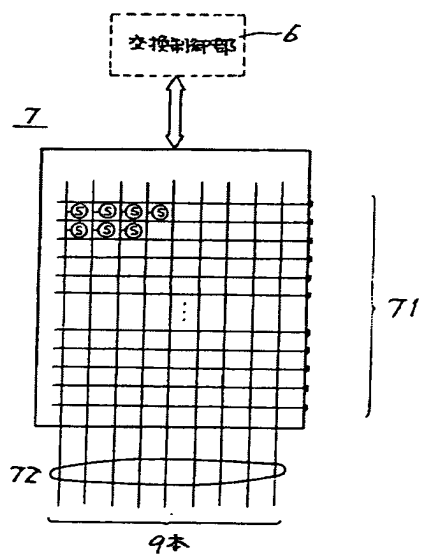
第 3 図



第 4 图



第 5 図



第 6 回

